Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 0570550
Centre d'intérêt: 060

Rousse, Bernard François.

Problématique de l'analyse conceptuelle / B. F. Rousse, H. D. Stolovitch . -- Montréal : Université de Montréal, Programme de perfectionnement des maîtres en enseignement professionnel, 1983 [i.e. 1985].
i, 41 p. ; 28 cm.

Ss-titre: Etude des problèmes posés par l'analyse de concepto en liaison avec un enseignement cognitiviste de ceux-ci, d'après les travaux de Tiemann-Markle, Tennyson, Merrill et d'autres. "Rapport technique IX (82/MPS/02-PPMEP 15)". Bibliogr.: p. 40-41.

Descripteur(s): *Concept *Analyse *Philosophie *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *Tiemann, P. W *Markle, S. M

Le document présente l'étude des problèmes posés par l'analyse de concepts, en vue de son utilisation dans l'enseignement de type cognitiviste, en se basant sur les travaux de Tiemann/Markle, Tennyson, Merrill et d'autres.

Dans une première partie, un certain nombre de notions préliminaires importantes sont définies. Dans la deuxième partie, un algorithme décisionnel est présenté, ainsi qu'une procédure formelle d'analyse touchant les concepts isolés et associés et qu'un modèle d'analyse accompagné d'un exemple d'élaboration de séries rationnelles. Le document présente, en annexe, un recueil de citations extraites de Tiemann/Markle sur l'analyse conceptuelle.

Le véritable problème dans l'analyse conceptuelle provient de ce que l'on a cherché longtemps à définir les concepts de façon isolée, ce qui ne correspond absolument pas aux conditions de leur existence. L'existence d'un concept - ou règle de classification - ne peut être envisagée séparément, mais seulement à travers une structure liée à un domaine de connaissance. L'analyse conceptuelle rejoint précisément le problème plus général de l'analyse des structures de la connaissance.

Type de document: r
Financement: Bénéficiaire - Université de Montréal
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGERU
Programme(s) de subvention - PPMEP

EDUQ 8570550

PROBLEMATIQUE DE L'ANALYSE CONCEPTUELLE

(ETUDE DES PROBLEMES POSES PAR L'ANALYSE DE CONCEPTS EN LIAISON AVEC UN ENSEIGNEMENT COGNITIVISTE DE CEUX-CI, D'APRES LES TRAVAUX DE TIEMANN-MARKLE, TENNYSON, MERRILL ET D'AUTRES)

ROUSSE B.F.

STOLOVITCH H.D.

MAI 1983

Rapport Technique IX

(82/MPS/02-PPMEP 15)

PROGRAMME DE PERFECTIONNEMENT DES MAITRES EN ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

UNIVERSITE DE MONTREAL * FACULTE DES SCIENCES DE L'EDUCATION

ANALYSE.TIT: 25/02/85

EDUQ 8570550

PROBLEMATIQUE DE L'ANALYSE CONCEPTUELLE

(ETUDE DES PROBLEMES POSES PAR L'ANALYSE DE CONCEPTS EN LIAISON AVEC UN ENSEIGNEMENT COGNITIVISTE DE CEUX-CI, D'APRES LES TRAVAUX DE TIEMANN-MARKLE, TENNYSON, MERRILL ET D'AUTRES)

ROUSSE B.F.

STOLOVITCH H.D.

MAI 1983

Rapport Technique IX

(82/MPS/02-PPMEP 15)

PROGRAMME DE PERFECTIONNEMENT DES MAITRES
EN ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

UNIVERSITE DE MONTREAL * FACULTE DES SCIENCES DE L'EDUCATION

ANALYSE.TIT: 25/02/85

NOTE

Ce texte fait partie des documents produits dans le cadre du projet de recherche PPMEP(82/MPS/02), réalisé entre janvier 1983 et mai 1985, ayant pour titre:

"ELABORATION & EXPERIMENTATION D'UN MODELE DIDACTIQUE INFORMATISE POUR L'APPRENTISSAGE DE CONCEPTS TECHNOLOGIQUES ABSTRAITS CHEZ DES ETUDIANTS DU SECTEUR PROFESSIONNEL".

Cette recherche a pu être menée grâce à une subvention du Ministère de l'Education du Québec (PPMEP).

Ce projet a été supervisé et dirigé par:

. Harold STOLOVITCH, *Directeur du projet et Professeur agrégé en Technologie éducationnelle, Université de Montréal.*

. Viateur LEMIRE, *co-directeur du projet et Responsable du programme PPMEP, Faculté des Sciences de l'éducation, Université de Montréal.*

A:NOTEDIT

Table des matières

Introduction 01

Préliminaires. 04

1- Nécessité de l'analyse de concepts 05

2- Concept de concept 06

3- Discrimination entre concept & non-concept . . 09

4- Distinction entre analyse de tâche et analyse de concept. 10
4.1 Analyse de tâche 11
4.2 Analyse de concept 12

5- Différenciation entre hiérarchie conceptuelle, hiérarchie d'apprentissage & autres notions conjointes 12
5.1 Analyse de concept & hiérarchie conceptuelle 13
5.2 Hiérarchie conceptuelle & hiérarchie d'apprentissage. 14
5.3 Distinction entre analyse de concept & procédure d'élaboration de séries rationnelles. 15

Conclusion 17

Annexe A: Algorithme de décision préalable 20

Annexe B: Procédure formelle d'analyse 25

Annexe C: Modèle d'analyse conceptuelle. 27

Annexe D: Citations. 28

Tableau I: Elaboration de séries rationnelles. 39

Bibliographie. 40

* * * * *

INTRODUCTION

Un des points cruciaux, en ce qui concerne tant l'apprentissage ou l'enseignement de concepts que le design adéquat des unités didactiques devant les supporter, touche l'analyse de concept.

Il semble que l'ANALYSE de CONCEPT soit un domaine où l'intuition joue encore un rôle prédominant et que bien peu de chercheurs et de théoriciens aient réussi à développer ou à proposer une méthodologie véritablement adéquate et efficace, ou aient même tenté de le faire, que ce soit dans le cadre du développement didactique de cours ou dans celui de l'apprentissage.

L'ANALYSE CONCEPTUELLE est souvent présentée comme allant de soi. Ou encore, elle est vue à travers de nombreuses recherches comme une sorte d'exercice d'analyse philosophique, limitée à des exemples restreints de concepts et n'apportant rien à une procédure générale d'analyse.

Il est clair cependant, comme il ressort des études sur l'apprentissage conceptuel, notamment celles de MERRILL, GAGNE, TENNYSON, TIEMANN & MARKLE, que l'adéquacité de l'analyse des concepts à acquérir est fondamentale pour permettre l'acquisition correcte de ces concepts, parce que:

1) *les habiletés spécifiques requises pour la maîtrise conceptuelle - la GENERALISATION et la DISCRIMINATION - ne peuvent être démontrées qu'à travers la classification correcte d'EXEMPLES et de NON-EXEMPLES pertinents du concept;*

2) *l'élaboration des SERIES RATIONNELLES d'exemples et non-exemples du concept, tant au niveau de l'enseignement que de la vérification, pour être pertinente, doit s'appuyer sur une représentation de la CLASSE du concept établissant de façon rigoureuse les ATTRIBUTS CRITIQUES, ainsi que les ATTRIBUTS VARIABLES et leurs DIMENSIONS de variation;*

3) *la DEFINITION du concept, mettant en lumière ces attributs ou caractéristiques de la classe conceptuelle, ne peut être générée que par une ANALYSE formellement correcte et précise du concept.*

Il est à noter, par ailleurs, que la nécessité primordiale d'une telle analyse conceptuelle est également requise dans l'établissement des RELATIONS hiérarchiques ou d'association entre concepts ou avec d'autres types d'apprentissage, en vue d'élaborer des HIERARCHIES d'apprentissage valides.

Beaucoup des critiques qui sont faites à l'égard de la théorie cognitive d'AUSUBEL, GAGNE et al., notamment sur le point de ses hypothèses fondamentales - la CUMULATIVITE, la HIERARCHISATION et le TRANSFERT d'apprentissage - s'appuyent en fait sur des faiblesses du PROCESSUS d'analyse, bien plus que sur la validité de ces hypothèses (cf. BERGAN).

En conséquence, la nécessité d'une procédure formelle rigoureuse s'impose, en ce qui concerne l'ANALYSE CONCEPTUELLE (1).

* * * * *

(1)- *le terme de "concept" est lui-même souvent confus: il est entendu ici, comme dans la plupart des écrits des auteurs référés, comme "règle de classification" ou "classe d'instances ayant des propriétés communes" (cf. documents spécifiques sur l'apprentissage de concepts).*

PRELIMINAIRES

Avant de présenter la technique de l'analyse de concept, telle qu'elle se présente dans la littérature (2), il apparaît important de clarifier un certain nombre de points qui y sont généralement peu élaborés et qui prêtent bien souvent à confusion. Il s'agit, en fait, de discriminer clairement l'ANALYSE DE CONCEPT d'autres notions avec lesquelles elle est souvent associée, mais qui ne doivent pas lui être confondue, et de définir explicitement les termes utilisés ailleurs implicitement.

Parmi ces points à clarifier, nous trouvons les suivants:

- *le concept de "concept", sur un plan général et sur un plan didactique;*
- *la distinction entre analyse de concept et analyse de tâches;*
- *la différenciation entre analyse conceptuelle, hiérarchie conceptuelle, hiérarchie d'apprentissage et procédure didactique d'apprentissage conceptuel.*
- *la nécessité et la place de l'analyse conceptuelle dans le processus de développement didactique.*

1- NECESSITE DE L'ANALYSE DE CONCEPTS.

L'analyse des concepts constitue une étape fondamentale dans tout processus de design didactique. Cette étape concerne spécifiquement la validité de contenu du sujet-matière que l'on veut enseigner ou faire apprendre, en ce qui a trait à un type précis d'apprentissage - l'apprentissage de concepts.

Dans la mesure où l'on reconnaît à l'apprentissage de concepts une importance primordiale et préalable aux autres apprentissages complexes - comme l'application de règles et la solution de problèmes - il est très important d'en assurer la validité de contenu.

Tiemmann & Markle (1977) soulignent que:

> *"L'analyse complète d'un concept, qui soit valide pour le design de l'enseignement et de l'évaluation, requiert de l'analyste d'avoir maîtrisé à la fois les procédures d'analyse et le contenu du sujet-matière."* (p.273)

De ce fait, ces auteurs remarquent aussi ceci:

> *"Une analyse complète, formelle, d'un concept est une procédure prenant du temps, laquelle est réservée de préférence pour les concepts-clés, ceux qui fournissent la structure de base ou l'ossature pour une séquence plus vaste d'enseignement."*

Ils proposent un algorithme de décision, permettant de vérifier préalablement si l'éxécution d'une analyse formelle de concept en "*vaut la peine*". Cet algorithme, auquel nous avons rajouté une étape préliminaire, est reproduit plus loin.

2- CONCEPT DE CONCEPT.

Le terme de "*CONCEPT*" est souvent utilisé dans des sens divers, à travers la littérature éducative, sans définition explicite, et pour désigner un peu n'importe quoi, depuis une idée, une notion jusqu'à toute construction de la pensée. Une définition plus rigoureuse du terme s'impose, tant dans le domaine didactique que sur le plan plus général de la connaissance scientifique.

Parmi les auteurs ayant explicité ce terme, S.Thiagarajan semble être un des seuls à en avoir fait l'étude critique. Il cite ainsi les principaux auteurs ayant défini le terme (Thiagarajan,1972):

(De Cecco,1968), *"defines a concept as a class of stimuli wich have common characteristics"*.

(Markle & Tiemann,1971), "define it as a class or category all the members of wich share a particuliar combination of critical properties not shared by any other class".

(Engelmann,1969), *"a concept is a set of characteristics that is shared by all instances in a particular set and only by these instances"*.

Puis, il conclut ainsi: *"Common to all these definitions is the specification of a class and unique characteristics of its members. These unique characteristics are termed critical attributes. Members of any concept class may also possess a number of other attributes wich are not shared by them... These properties are the irrelevant attributes of the concept"*.

Ceci correspond assez à ce que Gagné (1977) désigne comme "*CONCEPT DEFINI*" et qu'il identifie à une "*REGLE DE CLASSIFICATION*".

La définition disant que "*un concept peut être défini comme une collection de stimuli (et de leurs relations) qui évoquent une réponse commune*" (Thiagarajan, Simmel & Simmel, 1974), ne semble pas acceptable comme telle, bien que conforme à une vision strictement béhavioriste. Elle est, en effet, trop limitative: les instances d'un concept ne sont pas nécessairement directement perceptibles et ne peuvent donc pas toujours être considérées comme des "*stimuli*", comme c'est le cas avec les concepts abstraits, c'est-à-dire tous les concepts qui ne peuvent être appréhendés par observation directe - que Gagné nomme "*concepts concrets*".

La définition la plus générale, pouvant couvrir l'ensemble des concepts et tenant compte des spécifications communes à l'ensemble des auteurs, peut se formuler ainsi:

"Un CONCEPT est l'ENSEMBLE des INSTANCES partageant des propriétés spécifiques fixes et leurs relations - nommées ATTRIBUTS CRITIQUES - et pouvant posséder des propriétés variables définies - nommées ATTRIBUTS VARIABLES".

Ainsi, un "*concept*" - ce que Gagné dénomme aussi une "*règle de classification*" - est caractérisé par un certain nombre de propriétés spécifiques:

- *il désigne un ensemble d'instances (objets, notions, idées);*

- *ces instances ont en commun une série de propriétés partagées par tous les éléments de la catégorie - les "attributs critiques";*

- *certaines propriétés, variant suivant des dimensions définies, sont partagées seulement par quelques membres de l'ensemble conceptuel - les "attributs variables".*

3. DISCRIMINATION ENTRE "*CONCEPT*" ET "*NON-CONCEPT*":

Il convient de ne pas confondre des entités abstraites uniques - telles que "*Pi*" - ou des représentations symboliques - telles que ":", "/" ou "÷" (les symboles de la division) - avec des concepts, car il s'agit de DISCRIMINATIONS - simples ou multiples - et non de "*règles de classification*".

Sur le plan éducationnel, la discrimination entre ce qui est effectivement un concept et ce qui n'en est pas un est fondamentale, du fait que les "*concepts*" (cf. Gagné, 1965 et al.) constituent un type spécifique au niveau de l'apprentissage, requérant des conditions spécifiques pour leur acquisition et impliquant des habiletés intellectuelles spécifiques.

Bien que, sur un plan strictement théorique, il n'y ait aucun inconvénient à considérer comme "*concepts*" certaines entités uniques - tels les noms propres ou certains symboles, elles ne doivent en aucun cas être considérées comme tel en éducation, mais comme DISCRIMINATIONS ou ASSOCIATIONS PAIREES.

De tels "*non-concepts*" se caractérisent par le fait que ces entités uniques n'ont pas d'attributs variables et ne peuvent donc constituer une classe d'instances. "*Jules César*" ou la "*Statue de la Liberté*" sont bien des entités spécifiques, caractérisées par des propriétés spéciales, mais elles ne partagent l'ensemble de ces propriétés avec rien d'autre. A la limite, nous pourrions dire que la "*Statue de la Liberté*" représente une classe, puisque chacun sait qu'il en existe une autre, plus petite, à Paris: en fait, cette dernière n'est que la maquette originale ayant servi de modèle pour la construction de la "*vraie*".

De la même façon, nous devons faire une distinction entre les concepts et les REGLES, les PRINCIPES ou les LOIS, représentant des "*règles d'application*" - comme la loi d'Ohm ou les lois de Newton.

4- DISTINCTION ENTRE ANALYSE DE TACHE ET ANALYSE DE CONCEPT.

Le fait que ces deux types d'analyse soient des étapes fondamentales du design didactique, est peut-être à l'origine de la confusion faite entre les deux par nombre d'enseignants, voire de "*développeurs éducationnels*". Dans la pratique du design didactique, l'analyse de tâche est généralement préalable à toute analyse de concept, lorsqu'elle se justifie.

4.1- ANALYSE DE TACHE:

Dans le cadre du design didactique, l'analyse de tâche est une procédure permettant de diviser de façon systématique et rigoureuse une "*tâche*" ou un objectif final, devant être atteints par des étudiants, en "*sous-tâches*" composantes, afin d'en faciliter l'enseignement efficient. Nous désignerons cette procédure par le terme "*analyse didactique de tâche*", afin d'éviter une autre confusion courante chez les enseignants - celle de l'analyse de la tâche d'enseignement avec l'analyse de la tâche demandée à l'étudiant.

Lorsqu'elle est faite de façon pertinente, l'analyse didactique de tâche débouche sur une "*hiérarchie d'apprentissage*" (cf. Gagné,77), définissant non seulement les relations entre les diverses sous-tâches - pré-requises ou co-requises - mais également les types spécifiques d'apprentissage qu'elles requièrent - habiletés intellectuelles, psychomotrices, d'information verbale, etc..

Par la suite, les objectifs spécifiques et les analyses de concepts pertinentes peuvent en découler logiquement.

4.2- ANALYSE DE CONCEPT:

L'analyse de concept concerne exclusivement les entités explicitement définies comme "*concepts*" ou "*règles de classification*".

Lorsqu'elle se justifie (concepts-clés), elle doit s'appliquer à la détermination rigoureuse du contenu conceptuel dans le cadre du sujet-matière, sans tenir compte d'éventuelles limitations didactiques ultérieures, liées au type de clientèle étudiante visée (cf. Tennyson,80).

L'analyse de concept consiste principalement en l'établissement de la liste valide et exhaustive des attributs critiques et variables du concept visé. Nous présenterons plus loin une procédure formelle pour ce faire, basée sur les travaux de Tiemann & Merkle(1977).

5- DIFFERENTIATION ENTRE HIERARCHIE CONCEPTUELLE, HIERARCHIE D'APPRENTISSAGE ET AUTRES NOTIONS CONJOINTES.

L'analyse de concept, bien qu'elle soit étroitement liée à d'autres procédures de design didactique, ne devrait pas leur être assimilée, comme c'est trop souvent le cas.

5.1- ANALYSE DE CONCEPT ET HIERARCHIE CONCEPTUELLE:

Les concepts ne sont généralement pas des entités isolées. De nombreux concepts peuvent être considérés comme "*associés*", par le fait qu'ils appartiennent à une même catégorie conceptuelle plus large - appelée "*sur-classe conceptuelle*".

De la même façon, la plupart des concepts - notamment les concepts abstraits et relationnels - résultent de la combinaison de concepts plus simples - appelés "*sous-classes conceptuelles*".

On appelle "*hiérarchie conceptuelle*" un ensemble de concepts liés par ces relations - sur-classes, sous-classes. L'élaboration de telles hiérarchies conceptuelles représente un grand intérêt didactique, puisqu'elle permet l'identification des concepts pré-requis dans l'acquisition d'un concept donné, mais également celle des concepts "*associés*", qu'il est souvent avantageux d'apprendre ensemble pour de multiples raisons - économie didactique, meilleure discrimination entre des concepts voisins donnant lieu fréquemment à des confusions (i.e: "*sens*" et "*direction*"; "*masse*" et "*poids*"; etc..).

5.2- HIERARCHIE CONCEPTUELLE ET HIERARCHIE D'APPRENTISSAGE:

La hiérarchie conceptuelle, que nous avons distinguée de l'analyse de concept, concerne néanmoins, comme elle, la structure organisationnelle de la connaissance liée à un sujet-matière. Elle existe indépendemment de toute implication didactique pour l'acquisition de cette connaissance: un exemple classique d'une telle hiérarchie structurelle de contenu est la classification zoologique en "*ordres*", "*sous-ordres*", "*classes*", "*familles*" et "*espèces*".

Cette classification scientifique constitue une structure fondamentale pour toute acquisition en zoologie, mais il est clair que l'organisation didactique d'un cours de zoologie ne la suit généralement pas à la lettre, sauf aux niveaux les plus spécialisés.

A la différence, une hiérarchie d'apprentissage concerne la structure fonctionnelle liée au contenu d'apprentissage. De plus, loin de se limiter aux apprentissages conceptuels, elle implique également la détermination des prérequis et co-requis d'autres types d'apprentissage - psychomoteurs, information verbale, etc...

Enfin, en ce qui touche à l'utilisation des données d'une hiérarchie conceptuelle, dans l'élaboration finale d'une hiérarchie d'apprentissage, il est important de souligner que la première ne peut généralement pas être transférée sans modification dans la seconde: les implications didactiques jouent ici le rôle primordial (ex: la masse, en tant que sous-classe du concept de poids, d'après une hiérarchie conceptuelle scientifique, serait difficilement enseignée comme pré-requis à celui-ci, mais l'apprentissage "*associé*" des deux concepts constitue assurément un moyen privilégié pour éviter les confusions fréquentes renconrées à leur égard).

5.3- DISTINCTION ENTRE ANALYSE DE CONCEPT ET PROCEDURE D'ELABORATION DE SERIES RATIONNELLES:

La génération de "*séries rationnelles*" d'exemples et de non-exemples d'un concept constitue une étape importante du design didactique visant l'acquisition de concepts. Ces séries rationnelles s'appuient sur l'utilisation systématique des attributs critiques et variables du concept, pour générer des exemples et des non-exemples pertinents à l'apprentissage et à l'évaluation de ce concept.

Cette étape de la procédure de désign didactique est fréquemment assimilée à l'analyse de concept (cf. Tiemmann & Markle,77). Il nous paraît important de souligner que si elle constitue une suite logique à l'analyse de concept - et même sa justification - elle n'en représente pas moins une procédure distincte, requérant par ailleurs des habiletés spécifiques différentes - l'analyse conceptuelle requiert une connaissance approfondie du contenu du sujet-matière, alors que l'élaboration des séries rationnelles exige des connaissances didactiques précises concernant l'apprentissage conceptuel.

De ce fait, il semble fondamental de les distinguer, afin de mieux mettre en lumière le caractère inter-disciplinaire requis par ces procédures.

* * * * *

CONCLUSION

Tenant compte des précisions apportées plus tôt et des distinctions importantes entre l'analyse de concepts et ses implications didactiques, il ressort que, lorsqu'un enseignement conceptuel se justifie, à quelque niveau que ce soit, cette analyse devrait être menée de façon totalement indépendante des objectifs visés d'apprentissage.

Cette nécessité est souvent mal comprise, non seulement par les enseignants, du fait qu'ils sont obnubilés fortement par leurs objectifs de cours, mais encore par la plupart des experts, du fait qu'ils semblent croire qu'un concept donné devrait être défini différemment suivant le niveau d'étude.

En réalité, le véritable problème provient du fait que l'on a cherché longtemps à "*définir*" les concepts de façon isolée, ce qui ne correspond absolument pas aux conditions réelles de leur existence.

L'existence d'un concept - ou "*règle de classification*" - ne peut être envisagée séparément, mais seulement à travers une structure liée à un domaine de connaissance, ainsi que le mettent en évidence MILLER & JOHNSON-LAIRD (1976).

Depuis déjà quelques années, la recherche sur l'enseignement conceptuel se focalise sur les "*concepts associés*", plutôt que sur les concepts isolés (OLSEN, REIGELUTH, MERRILL, 1977; TIEMANN, KROEKER, MARKLE, 1977).

Mais les choses ne se limitent pas là. MARKLE (1977) et TIEMANN/MARKLE (1983) insistent sur la nécessité, pour l'apprentissage conceptuel, d'envisager l'étude des "*réseaux conceptuels*" et des "*domaines conceptuels*", au-delà de la simple connaissance de concepts isolés ou "*associés*".

La structure impliquant les relations hiérarchiques entre concepts d'un domaine ou d'un "*réseau*" semble, à bien des égards, présenter plus d'importance pour la maîtrise conceptuelle que la connaissance "*obtuse*" des contenus de concepts spécifiques. Ainsi, MARKLE (1977), se fondant sur MILLER & JOHNSON-LAIRD (1976), souligne que <u>l'activation d'une classe conceptuelle entraîne l'activation de l'ensemble de la structure du réseau conceptuel auquel elle appartient</u>.

MILLER & JOHNSON-LAIRD (1976) illustrent ainsi ce fait:

> *"Lorsqu'un utilisateur de langage maîtrise son vocabulaire, il l'organise dans des structures mémorielles de telle façon que, dès qu'un concept particulier de cette structure est activé, la structure entière devient activée et disponible à l'attention. C'est comme si tout mot appartenant à la structure était une part de la signification de tout autre mot."*

Ces phénomènes, ainsi que la constatation faite par MARKLE (1977) sur la difficulté que présentent de nombreux étudiants de niveaux collégial ou universitaire à percevoir clairement les relations entre des concepts d'un même domaine, semblent indiquer sans ambiguité que la voie à suivre pour l'analyse conceptuelle est étroitement reliée, non à l'analyse de concepts isolés ou même associés, mais à celle des "*réseaux conceptuels*".

Ceci étant, l'analyse conceptuelle rejoint très précisément le problème plus général de l'analyse des structures de la connaissance. Or ce problème, qui n'a guère évolué depuis Aristote, est encore loin d'être résolu de façon formelle: il semble bien, néanmoins, que le design d'une didactique conceptuelle valide ne puisse l'ignorer. C'est dans ce sens que les efforts futurs devraient s'orienter.

* * * * *

ANNEXE A

ALGORITHME DE DECISION PREALABLE A UNE ANALYSE DE CONCEPT

Le présent algorithme est une adaptation de celui proposé par Tiemann & Markle (1977). Nous avons essentiellement ajouté une phase préliminaire visant à vérifier que l'entité choisie est bien un concept.

* * * * *

Questions à poser AVANT toute procédure d'ANALYSE DE CONCEPT:

A. Choisir l'ENTITE à analyser. S'agit-il bien d'un CONCEPT?

NON: Déterminer le type d'apprentissage qui lui correspond.

Correspond-t-elle à une application de règle ou de principe, ou à une solution de problème?:

Non: l'analyse conceptuelle n'est pas pertinente à ce cas; revenir en A.

Oui: rechercher les concepts pré-requis impliqués; les lister et en choisir un.

OUI: Continuer.

B. Le concept sélectionné est-il important pour les activités liées aux objectifs déterminés pour les étudiants?

NON: A-t-il une utilité dans les répertoires verbaux des étudiants ayant suivi le cours? (les gens "*instruits*" peuvent-ils impréssionner les autres en étant capables d'utiliser le terme dans des discussions ou des écrits, etc..?)

Non: supprimer le terme du contenu d'apprentissage; revenir en A.

Oui: inclure dans le matériel verbal à aborder et, peut-être, tester au niveau verbal (énoncés), mais sans pratique de classification; revenir en A.

OUI: Continuer.

C. Y a-t-il une évidence de difficulté d'acquisition du concept avec les méthodes présentes d'enseignement (notamment avec une définition et un exemple ou deux dans des présentations textuelles ou magistrales)?

NON: Utiliser la procédure existante. Revenir en 1.

OUI: Continuer.

D. Le concept est-il suffisamment opérationnel et bien défini pour que l'on puisse s'attendre à ce que des experts dans la discipline arrivent à un consensus sur ce qui est ou n'est pas un exemple du concept?

NON: Les débats sur la signification du terme ont-ils un intérêt pour les répertoires verbaux de vos étudiants "*instruits*"?

Non: supprimer le terme du contenu d'apprentissage; revenir en A.

Oui: choisir entre :

(a) l'enseignement au niveau d'information verbale;

(b) l'enseignement multi-conceptuel (signification 1, signification 2, etc..); ou

(c) la signification privilégiée dans la structure conceptuelle du cours tel qu'enseigné.

OUI: Continuer.

E. Y a-t-il un large éventail d'exemples critiques dans le domaine?

NON: (par exemple le concept de consonne "*fricative*", en linguistique, a seulement 8 membres)- Considérer son enseignement sous forme de discrimination multiple. Revenir en A.

OUI: Continuer.

F. Avez-vous une compréhension approfondie du concept et de la structure hiérarchique à laquelle il appartient?

NON: Confier cela à un expert du domaine. Revenir en A.

OUI: Procéder à l'étape d'ANALYSE.

* * * * *

ANNEXE B

PROCEDURE FORMELLE D'ANALYSE CONCEPTUELLE & D'ELABORATION DIDACTIQUE DE SERIES RATIONNELLES

Selon Tiemann & Markle, une procédure complète d'analyse de concept doit comporter les composantes suivantes (la division en deux sous-procédures conjointes st un ajout):

Composantes d'une Analyse formelle de Concept:

A) ANALYSE CONCEPTUELLE:

a- "*étiquette*" du concept et, à l'occasion, une mention de sa "*sur-classe*";

b- une liste des attributs critiques mutuellement exclusifs;

c- une liste des attributs variables, avec les dimensions "*exhaustives*" de chacun;

B) ELABORATION DES SERIES RATIONNELLES:

d- une série rationnelle minimale d'exemples d'enseignement, avec une variation "*suffisante*" des dimensions de chaque attribut variable à travers la série;

e- une série rationnelle minimale de non-exemples proches, "*démontrant*" l'absence de chaque attribut critique lors de l'enseignement;

f- une série rationnelle minimale "*nouvelle*" d'exemples, réservée à l'évaluation;

g- une série rationnelle minimale "*nouvelle*" de non-exemples proches, réservée à l'évaluation; et

h- un exposé justificatif pour chaque exemple et non-exemple, indiquant les critères de son inclusion dans sa série rationnelle.

* * * * *

ANNEXE C

MODELE D'ANALYSE CONCEPTUELLE

(d'après Tiemman & Markle,77).

Concept en Biologie: **BACTERIE**

- Attributs Critiques:
  1. Unicellulaire
  2. Noyau indifférencié

- Attributs Variables:
  1. Forme:
     a) sphérique
     b) en bâtonnet
     c) spiralée
  2. Groupement:
     a) solitaire
     b) paire
     c) aggrégats en chaîne
     d) essaims en grappe
  3. Type:
     a) aérobie
     b) anaérobie

- Exemples d'enseignement:

1. Streptococcus lactis	1a,2c,3b
2. Treponema pallidum	1c,2a,3b
3. Pneumococcus	1a,2b,3b
4. Leuconostoe	1a,2c,3b
5. Sarcina	1a,2d,3a

- Non-exemples d'enseignement:

1. Paramécie	2 manque
2. Nostoc *	1 manque

- Exemples d'évaluation:

1. E.Coli	1b,2a,3b
2. Micrococcus	1a,2a,3b
3. Spirillum Volutans	1c,2a,3b
4. Zymosarcina	1a,2d,3b
5. Sporosarcina	1a,2d,3a

- Non-exemples d'évaluation:

1. Euglena	2 manque
2. Arthrospira *	1 manque

* algues filamenteuses

ANNEXE D

CITATIONS
(TIEMANN/MARKLE, 1978)

527 CHAP.V: ANALYSE DE CONCEPTS (INTRODUCTION)

"Pour enseigner un concept ou une série coordonnée de concepts, vous avez besoin d'une série adéquate d'exemples et d'une autre de non-exemples. Pour évaluer la maitrise conceptuelle, il vous faut une série nouvelle de spécimens. Les fautes dans le processus didactique, comme on le sait, résulteront en erreurs prévisibles des étudiants. Des oublis dans le test résulteront en une information moindre que celle dont l'instructeur a besoin concernant (l'évaluation de) la maitrise totale... Une stratégie pour l'analyse d'un concept... vous permettra d'assembler tous les éléments nécessaires à la planification d'une séquence didactique rationnelle et pour la documentation des raisons de choix de chaque spécimen utilisé. Nous nommons la procédure une stratégie parce que, à la différence d'un algorithme, les étapes ne sont pas fixées en séquence rigide. Malheureusement, contrairement au cas d'un algorithme, le succès n'est pas garanti du simple fait que les étapes ont été suivies. Le processus d'analyse en est un difficile." (pp.151)

528 CHAP.V: APPRENTISSAGE DE CONCEPTS

"Nous ne serons pas satisfaits avec une habileté de l'apprenant à déclamer une définition, puisqu'un tel rappel représente un apprentissage de mémorisation sérielle, non un apprentissage de concept. Nous désirons que l'apprenant 'comprenne réellement' le concept (..), ce qui signifie qu'il puisse classifier correctement tous les exemples choisis pour un test et y discréminer correctement tous les non-exemples..." (pp.151)

529 CHAP.V: ATTRIBUTS VARIABLES D'UN CONCEPT

"Nous nommerons (les) attributs (d'un concept) qui doivent être variés (pour créer des exemples), les ATTRIBUTS VARIABLES.
Traditionnellement, les psychologues ont référé aux attributs variables comme 'attributs non-pertinents'... Nous pouvons être amenés à penser de ce fait que chaque attribut variable, dont la dimension apparaîtrait dans un exemple serait non-pertinent à son appartenance à la classe (du concept)... Ainsi, nous trouvons que la connotation du terme 'non-pertinent' est inopportune. Il suggère que vous puissiez ignorer l'attribut ce que vous ne pouvez. Le terme attribut variable, à l'opposé, devrait suggérer un attribut qui peut varier et qui devrait être varié." (pp.152)

530 CHAP.V: ATTRIBUTS CRITIQUES DE CONCEPTS

"Une propriété qui est essentielle à (un concept), qui est critique à l'appartenance dans la classe (constitue) ce genre d'attribut que nous nommerons attribut critique. Si un changement est fait au niveau d'un attribut critique, le résultat est un non-exemple... (du concept)." (pp.153)

531 CHAP.V: ANALYSE DE CONCEPTS

"L'objet de tout l'effort mental impliqué dans l'analyse d'un concept est la découverte de tous les composants nécessaires à une séquence rationnelle d'enseignement organisée de façon à prévenir les sortes d'erreurs dont nous savons l'occurence possible.

- Sachant que la sous-généralisation peut se produire, nous savons (aussi) que nous avons besoin d'une riche variété d'exemples. La recherche des attributs VARIABLES est celle de toutes les façons dont peuvent varier les exemples.

- Sachant que la sur-généralisation peut se produire, nous savons (aussi) que nous avons besoin de non-exemples proches et appropriés. La recherche des attributs CRITIQUES est celle de la manière précise suivant laquelle des sortes particulières de non-exemples diffèrent d'exemples." (pp.156)

532 CHAP.V: ANALYSE DE CONCEPTS

"Aucun d'entre nous ne songerait à enseigner des enfants sur les chaises en leur donnant une définition en termes d'intersection de plans plats et curvilignes, ainsi que de relations spatiales relativement au sol et à des détails anatomiques d'une personne unique, lesquels termes se révélant être les attributs critiques de CHAISE. Plutôt, nous illuminons leur monde avec des exemples, en les nommant, en corrigeant les erreurs et en construisant graduellement , d'instance en instance, une compréhension réelle des concepts que nous enseignons."

"Mais les enfants grandissent, ils deviennent des étudiants. Leurs têtes sont bourrées de mots et de définitions. Malheureusement, beaucoup de ces définitions ne définissent pas très bien. La seule pratique des mots et des mots au sujet des mots ne mène pas à la compréhension. L'habilité à déclamer une définition mémorisée ne constitue pas une évidence de compréhension conceptuelle."

"Trop d'étudiants peuvent parler brillamment d'un sujet et ne sauraient reconnaître une instance de ce dont ils parlent si elle se présentait et les piquait (sic). Les mots mettent en lumière l'essentiel; les définitions sont utiles comme moyen convenable d'emmagasinage en mémoire. Mais les disciplines elles-mêmes - qu'il s'agisse de la littérature française, des mathématiques, de la psychologie ou de quoi que ce soit d'autre - se rapportent à quelque chose. Elles sont des façons de parler au sujet du monde réel, des moyens de classifier les événements, les objets et les relations. Les étudiants devraient venir face à face avec les choses qu'ils sont en train d'apprendre pour en parler."

"Pour beaucoup d'étudiants, l'inondation des mots mène à une réaction très semblable à celle d'Alice dans (le livre) 'Through the Looking Glass', lorsqu'elle prenait un livre de poèmes et lisait vers après vers.. (des mots sans signification).

Après lecture attentive de ce charabia, Alice disait:

"D'une manière ou d'une autre cela semble me remplir la tête d'idées - seulement je ne sais pas exactement ce qu'elles sont."

"Nous devrions prendre à coeur l'avis de Lewis Carroll: Méfiez-vous du charabia (Jabberwock)!

"Pour éviter ce charabia, nous rappelons que les attributs critiques ne sont pas pour là pour que nos étudiants les mémorisent. Ils sont pour l'usage de l'analyste seulement. Ils peuvent être énoncés de façon relativement floue, pourvu qu'ils soient appuyés par les non-exemples appropriés. pour les jeunes apprenants, les exemples et non-exemples seront porteurs de la charge didactique. Même pour des apprenants avancés, les exemples et non-exemples fourniront les connaissances rendant tout énoncé d'attributs signifiant." (pp.157-158)

533 CHAP.V: NON-EXEMPLE PROCHE

"Nous définissons un non-exemple proche comme:

- un non-exemple qui ne répond pas à un et seulement un des attributs critiques (du concept)..."

"Nous pouvons définir précisément combien de non-exemples sont requis pour démontrer pleinement ce qui n'est pas un exemple d'un concept."

"... LA SERIE RATIONNELLE MINIMALE DE NON-EXEMPLES PROCHES" d'un concept comprend autant de non-exemples qu'il a d'attributs critiques. (pp.158)

534 CHAP.V: NON-EXEMPLES PROCHES

"Nous définissons un non-exemple proche comme:

- un non-exemple auquel manque un et seulement un des attributs critiques (du concept)..."

"Nous pouvons définir précisément combien de non-exemples sont requis pour démontrer pleinement ce qui n'est pas un exemple d'un concept (autant que d'attributs critiques)..."

"Ces (..) non-exemples proches constituent la SERIE MINIMALE RATIONNELLE DE NON-EXEMPLES PROCHES" (du concept). (pp.158)

535 CHAP.V: PROBLEMES DANS L'ANALYSE DE CONCEPTS

"Les analystes tombent dans deux problèmes majeurs en essayant d'appréhender les attributs critiques d'un concept. Dans les deux cas, la difficulté devient apparente lorsque l'analyste tente de localiser les non-exemples proches qui correspondent aux attributs critiques... Lorsqu'un non-exemple proche, dans lequel manque un seul attribut critique, ne peut être trouvé, vous avez affaire à un signal d'erreur. Une cause de ceci est que l'attribut critique supposé est en réalité un attribut d'un concept surordonné. L'autre cause est que l'analyste peut avoir exprimé la même chose dans deux attributs - (il y a alors) deux modes d'expression du même attribut." (p.159)

536 CHAP.V: PROBLEMES DANS L'ANALYSE DE CONCEPTS

"S'il n'y a pas de non-exemple correspondant à un attribut que vous pensez être critique, le problème peut être qu'il s'agit d'un (attribut) critique surordonné."

"Le même signal d'erreur - l'impossibilité de localiser un non-exemple proche, se produit aussi lorsque deux attributs critiques sont interdépendants. Des (attributs) critiques sont interdépendants lorsque l'énoncé de l'un implique l'autre, c'est-à-dire lorsque les deux expriment la même chose. Ce problème peut être assez subtile, pas du tout évident avant que la recherche de non-exemples ne le révèle." (p.161)

537 CHAP.V: ATTRIBUTS VARIABLES ET CRITIQUES D'UN CONCEPT

"Chaque exemple d'un concept, par définition, a tous les attributs critiques de ce concept... En même temps, un attribut critique pour un concept peut être seulement une dimension - une valeur - d'un attribut qui est variable parmi les exemples d'un concept surordonné..."

"... Par définition, les attributs variables ont des dimensions qui varient à travers les exemples d'un concept. En fait, chaque exemple a une et seulement une dimension de chaque attribut variable du concept."

"... Et un exemple d'un concept ne peut avoir moins qu'une dimension de chacun de ses attributs variables

... En certaines occasions, ces dimensions sont essentielles ... Ainsi, une liste des dimensions pour chaque attribut variable doit être 'exhaustive', chaque possibilité étant en quelque sorte prise en compte par une dimension." (p.162)

538 CHAP.V: ATTRIBUTS VARIABLES D'UN CONCEPT

"Pour trouver les dimensions qui peuvent varier à travers les exemples (d'un concept), nous recommandons de travailler à partir de l'exemple typique (le plus courant du concept). Cette stratégie fonctionne normalement pour quelqu'un de familier avec l'éventail disponible d'exemples. Mais des problèmes peuvent survenir... (En effet) quelque exemple typique que nous prenions comme point de départ aura certaines propriétés mais fera défaut pour d'autres." (p.163)

539 CHAP.V: DIMENSIONS DES ATTRIBUTS VARIABLES D'UN CONCEPT

"Les attributs variables peuvent avoir des dimensions discrètes ou continues." (p.163)

540 CHAP.V: DIMENSIONS DES ATTRIBUTS VARIABLES D'UN CONCEPT

"Le but de la spécification de toutes les dimensions d'un attribut variable est de fournir une 'liste d'épicerie' de ce qui doit être délibérément varié dans la sélection des exemples didactiques." (p.164)

541 CHAP.V: SERIE MINIMALE RATIONNELLE D'UN CONCEPT

"Les attributs critiques d'un concept nous permettent de définir la Série Minimale Rationnelle de Non-exemples nécessaires pour démontrer à un apprenant ce que le concept n'inclut pas. Les attributs variables d'un concept nous permettent de définir la SERIE MINIMALE RATIONNELLE D'EXEMPLES nécessaires pour démontrer à un apprenant ce que le concept DOIT inclure. Si nous nous attendons à ce que les étudiants généralisent à une riche variété d'exemples, nous avons alors à leur montrer des échantillons sur les façons dont ces exemples

peuvent varier tout en demeurant des exemples du concept."

"Avant de se lancer dans la procédure d'assemblage de la série minimale rationnelle d'exemples, une mise en garde doit être ajoutée ici. Le mot 'minimum' devrait suggérer à l'instructeur cherchant à enseigner un concept complexe qu'une telle série rationnelle ne peut EN AUCUNE FACON être suffisante pour accomplir la tâche. La raison en est une d'jà rencontrée pour les discriminations multiples. Lorsque confronté avec une information complexe, on traite et se souvient rarement de tout ce qui pourrait être appris d'une seule exposition à un stimulus complexe.

Ceci est tout aussi vrai d'un exemple de CHIEN, de CREATURE MYTHIQUE ou de CHAISE ou de ENTRE que cela est de stimuli invariants complexes comme des idéogrammes chinois ou d'une formule structurée de molécule complexe... Les procédures introduites pour la génération de séries minimales rationnelles de non-exemples (...) ou d'exemples sont simplement les squelettes - les structures absolument essentielles - devant se trouver dans une séquence didactique destinée à enseigner un concept. Afin de comprendre réellement des concepts, les apprenants peuvent avoir besoin de plus d'information dans le sens d'une redondance, incluant plusieurs non-exemples ne possédant pas un même (attribut) critique, ou plusieurs exemples illustrant la même dimension d'attributs variables."

"Le principe général pour l'assemblage d'une série minimale rationnelle d'EXEMPLES est que tout attribut qui PEUT varier DOIT varier. Comme avec les non-exemples proches, une analyse raisonnée sera fournie avec chaque exemple de façon que nous puissions garder la trace des raisons d'inclure cet exemple dans la série. Etant donnée une série d'exemples avec une analyse raisonnée pour chacun, nous pouvons vérifier si la série présente une variation complète." (p.164)

542 CHAP.V: EXEMPLES LOINTAINS D'UN CONCEPT

"Nous pouvons donner une définition d'un 'exemple lointain' comme en étant un ayant une dimension d'attribut variable 'présente', alors qu'elle est 'absente' ou 'inexistante' pour tous les autres exemples (du concept). Par exemple, il n'existe qu'une sorte de chaise prévue pour donner une commotion fatale. Pour tous les autres (modèles de) chaises, la dimension 'électrifiée' est 'absente'." (p.170)

543 CHAP.V: GENERALISATION D'UN CONCEPT

"En même temps qu'un nombre bien plus large d'exemples que la série minimale définie peut être requise pour l'enseignement, une seconde série minimale - avec de nouveaux exemples couvrant le même éventail - peut être très adéquate pour tester la généralisation. Comment les exemples peuvent-ils en être de nouveaux si vous avez déjà couvert toute l'étendue (du concept)? Une des stratégies garantissant la production de nouveaux exemples consiste à réarranger les combinaisons d'attributs utilisées dans la série d'enseignement." (p.170)

544 CHAP.V: DEFINITION PRECISE D'UN CONCEPT

"(Les) manquements dans l'art d'une définition précise sont les plus courantes avec les concepts appris très jeune, mais peuvent se trouver dans les tentatives de définir des concepts techniques relativement précis dans les domaines disciplinaires 'bien définis'. Nous espérons que vous saurez voir pourquoi nous proclamons cet avertissement: 'une définition peut être un bon endroit pour démarrer, mais c'est un piètre endroit pour s'arrêter, lors de l'analyse d'un concept pour le moins!'"

"Un autre problème surgit lorsqu'une définition existante sert de point de départ de l'analyse. Les définitions mentionnent souvent les attributs variables les plus importants ... inclus avec l'énoncé d'une propriété critique..."

"De nombreux instructeurs ont tendance à user d'expressions telles que 'il est évident que...' ou 'il s'en suit que...' lorsqu'ils admonestent plutôt qu'ils enseignent. Mais cela n'a tout bonnement rien à voir avec le fait que l'attribut variable soit évident. Nous voyons trop souvent la phrase entière incluse dans une analyse de concept, peut-être parce qu'une définition - particulièrement si elle origine d'une source illustre - sera entourée d'une auréole d'autorité. Considérez les conséquences si un analyste, ne désirant pas prendre de libertés avec une source autorisée, utilise l'énoncé complet comme attribut critique..."

"...Avec l'attribut variable 'masqué' dans l'énoncé d'un attribut critique, l'analyste n'aura pas d'inventaire de dimensions permettant de vérifier la représentativité des séries d'exemples résultantes. L'analyste peut oublier d'inclure des exemples... (de cet attribut variable)."

"Si notre analyste oublie, l'étudiant, exposé seulement à un éventail limité d'exemples, peut sousgénéraliser lorsqu'il expérimentera la variété effective du monde réel." (p.177)

545 CHAP.V: UTILITE D'UNE DEFINITION DE CONCEPT

"Si vous avez localisé les attributs critiques d'un concept et si vous pouvez les traduire en mots qui seront compris par les apprenants, une bonne définition peut être utile aux étudiants lorsqu'ils s'efforcent de classifier des spécimens de votre leçon. Beaucoup d'entre eux auront besoin d'indications sur la manière de travailler avec une telle définition, les amenant à inspecter attentivement les spécimens et à vérifier la présence de CHAQUE attribut critique avant d'arriver à la conclusion qu'il s'agit ou non d'un exemple (du concept). Ce que vous aurez est un algorithme de décision ..., lequel, joint aux indications d'utilisation, peut servir comme 'aide-mémoire' durant les étapes initiales d'enseignement. Nous devons réitérer notre assertion souvent répétée sur le fait que la récitation de la définition, ou de l'algorithme de décision, N'EST PAS pareil que d'être capable d'appliquer cela à des spécimens réels. La seule évaluation légitime de la maîtrise conceptuelle doit requérir des apprenants qu'ils démontrent leur capacité à généraliser avec de nouveaux exemples et à discriminer de nouveaux non-

exemples, que ce soit en situation de solution de problème ou dans un test d'identification d'items." (p.180)

546 CHAP.V: DESIGN DIDACTIQUE DE CONCEPTS

"Dans le traitement des discriminations multiples, un des principes s'appliquant au design des exercices didactiques est de:

- Grouper ensemble les stimuli semblables de sorte que l'apprenant puisse remarquer et traiter pleinement la différence entre les membres potentiellement embrouillants de la série."

"Une stratégie similaire s'est montrée effective dans le design d'exercices pour enseigner les concepts. Il existe deux sortes de variations, chacune étant cruciale, que les étudiants doivent remarquer pour maîtriser un concept:

(1) la variation de dimension pour les attributs variables, qui résulte en membres différents, mais également légitimes, de la classe, comme par exemple un exemple réel du concept; et

(2) la variation sur un attribut critique qui résulte en un non-exemple." (p.180)

547 CHAP.V: EXEMPLES DIVERGENTS D'UN CONCEPT

"EXEMPLES DIVERGENTS. Ainsi que les publicistes le savent, une variation est la plus évidente lorsque l'on peut voir en même temps 'l'avant' et 'l'après'. Alors, pour démontrer à des apprenants comment des exemples peuvent varier, une paire d'exemples peut être soigneusement choisie pour montrer exactement cela. Une paire d'exemples pleinement DIVERGENTS présente des dimensions différentes pour chacun des attributs variables d'un concept." (p.180)

548 CHAP.V: NON-EXEMPLES ASSORTIS D'UN CONCEPT

"Un second aspect de la stratégie, lequel met en parallèle le principe d'enseignement des discriminations multiples, fait usage des caractéristiques importantes d'un non-exemple proche, en le présentant en contraste direct avec un exemple. La procédure est particulièrement effective lorsque la paire exemple/non-exemple est étroitement associée, avec des dimensions identiques de chaque attribut variable apparaissant à la fois dans l'exemple et le non-exemple."

"Il peut vous être apparu que les non-exemples possèdent aussi, et de ce fait illustrent, certains dimensions d'attributs variables, bien que nous n'ayons pas regardé spécifiquement à ces dimensions des non-exemples jusqu'à maintenant. Toutefois le même principe de contraste illustré précédemment peut être utilisé avec les séries pairées d'exemples/non-exemples. Par exemple, si nous pouvions enlever le dossier d'une chaise typique, il nous resterait un tabouret, un non-exemple proche du concept CHAISE.

"La combinaison ici constitue une paire assortie exemple/non-exemple. Comme vous pouvez voir, la seule différence entre eux, la seule propriété qui change, est l'attribut critique - la chaise a un dossier et le tabouret pas. Toutes les autres propriétés sont constantes. L'exemple et le non-exemple proche sont pleinement assorties en termes de dimensions des attributs variables: quatre pieds, en bois, siège plat et ainsi de suite. Bien sûr, le tabouret n'ayant pas de dossier ne peut avoir aucune dimension de l'attribut variable 'hauteur du dossier'. Lorsqu'un attribut critique à un exemple n'apparaît pas dans un non-exemple, toute dimension variable reliée à cette propriété est également absente. Ainsi la notion 'pleinement assorti' signifie assorti pour toutes les dimensions d'attribut variable pouvant demeurer et partagées par la paire exemple/non-exemple." (p.185)

* * * * *

SERIES RATIONNELLES

ELABORATION DE SERIES RATIONNELLES D'EXEMPLES ET NON-EXEMPLES POUR L'APPRENTISSAGE CONCEPTUEL ET SON CONTROLE.

ANALYSE SOUS FORME ABSTRAITE	PRESCRIPTIONS POUR DES SERIES RATIONNELLES.	
	Série d'apprentissage	*Série de contrôle*
ATTRIBUTS CRITIQUES:		
- Propriété A:	NE §1: (*A manque*)	Nouv. NE §1: (*A manque*)
- Propriété B:	NE §2: (*B manque*)	Nouv. NE §2: (*B manque*)
ATTRIBUTS VARIABLES:		
- Propriété X:		
a) dimension a:	EX §1: (*a Xa, Ya, Za*)	Nouv. EX §1: (*a Xa, Yb, Za*)
b) dimension b:	EX §2: (*a Xb, Yb, Zb*)	Nouv. EX §2: (*a Xb, Ya, Za*)
c) dimension c:	EX §3: (*a Xc, Ya, Zb*)	Nouv. EX §3: (*a Xc, Yb, Zb*)
- Propriété Y:		
a) dimension a:	EX §4:	Nouv. EX §4:
b) dimension b:	EX §5:	Nouv. EX §5:
- Propriété Z:		
a) dimension a:	EX §6:	Nouv. EX §6:
b) dimension b:	EX §7:	Nouv. EX §7:

TABLEAU I

BIBLIOGRAPHIE

1. ENGELMANN,S., 1980

"Toward the Design of Faultless Instruction: The Theoretical Basis of Concept Analysis", in EDUCATIONAL TECHNOLOGY, Vol.20,No,2, pp.28-36, 1980

2. FINLEY,FN., 1981

"A Philosophical Approach to Describing Science Content: An Example From Geological Classification", in SCIENCE EDUCATION, Vol.65,No.5, pp.513-519, 1981

3. GAGNE,R.M., 1966

"The Learning of Principles", in ANALYSIS OF CONCEPT LEARNING, (KLAUSMEIER & HARRIS, Eds), N.Y., Academic Press, pp.81-95, 1966

4. GAGNE,R.M., 1970

THE CONDITIONS OF LEARNING, (2nd ed.), N.Y., Holt,Rinehart & Winston, 1970

5. HERRON,J.D., CANTU,L.L., WARD,R. & SRINIVASAN,V., 1977

"Problems Associated with Concept Analysis", in. SCIENCE EDUCATION, 1977, pp.185-199

6. HOLLIDAY,W.G. & HARVEY,D.A., 1976

"Adjunct Labeled Drawings in Teaching Physics to Junior High School Students", in JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING, Vol.13,No.1, pp.37-43, 1976

7. KLAUSMEIER,H.S., GHATALA,E.S. & FRAYER,D.A., 1974

CONCEPTUAL LEARNING AND DEVELOPMENT: A COGNITIVE VIEW, N.Y., Academic Press, 1974

8. MARKLE,S.M. & TIEMANN,P.W., 1970

REALLY UNDERSTANDING CONCEPTS: Or in Frumious Pursuit of the Jabberwock, Champaign, Ill., Stipes, 1970

9. ROMBERG,T.A., STEITZ,J. & FRAYER,D.A., 1971

"*Working Paper no.55: Selection and Analysis of Mathematics Concepts for Inclusion in Tests of Concept Attainment*", Wisconsin Research and Development Center for Cognitive Learning, Madison, 1971

10. THIAGARAJAN,S., SEMMEL,D.S. & SEMMEL,M.I., 1974

"*Concept Analysis*", in INSTRUCTIONAL DEVELOPMENT FOR TRAINING TEACHERS OF EXCEPTIONAL CHILDREN: A Source-book, Chap. V, Bloomington, Ind.,Center for Innovation in Teaching the Handicapped, Indiana University, 195 p.

11. TIEMANN,P.W. & MARKLE,S.M., 1978

ANALYSING INSTRUCTIONAL CONTENT: A Guide to Instruction and Evaluation, Champaign,Ill., Stipes Pub.Co, 292p.

* * * * *